

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI CETAKAN

TERHADAP PRODUK PENGECORAN ALUMINIUM

(DAUR ULANG) MENGGUNAKAN SAND CASTING



Disusun Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi Strata Satu Pada Jurusan
Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :
MULYANTO
D200140182

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYA SURAKARTA
2018

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul **“PENGARUH VARIASI CETAKAN TERHADAP PRODUK PENGECORAN ALUMINIUM (DAUR ULANG) MENGGUNAKAN SAND CASTING”** yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagai sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 31 Juni 2018

Yang Menyatakan



Mulyanto

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir berjudul **“PENGARUH VARIASI CETAKAN TERHADAP PRODUK PENGECORAN ALUMINIUM (DAUR ULANG) MENGGUNAKAN SAND CASTING”** telah disetujui oleh pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan di depan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Mulyanto

NIM : D200140182

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing
Tugas Akhir





Ir. Masyrukan, MT.

HALAMAN PENGESAHAN

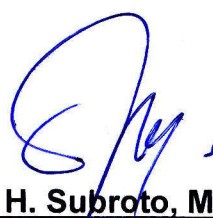
Tugas Akhir berjudul “**PENGARUH VARIASI CETAKAN TERHADAP PRODUK PENGECORAN ALUMINIUM (DAUR ULANG) MENGGUNAKAN SAND CASTING**” telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Mulyanto
NIM : D200140182
Disahkan pada :
Hari :
Tanggal :
Dewan Penguji :
Ketua : Ir. Masyrukan, MT. (
Anggota 1 : Ir. Bibit Sugito, MT.
Anggota 2 : Ir. Pramuko Ilmu P, MT. (

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. H. Subroto, M.T.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor 70/A.4-II/TM/11/2018 Tanggal 19 Februari 2018 dengan ini :

Nama : Ir. Masyrukan, MT.
Pangkat/Jabatan : Dosen Akademik
Kedudukan : Pembimbing Utama
Memberikan soal tugas akhir kepada mahasiswa :

Nama : Mulyanto
Nomor Induk : D200140182
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / 8
Judul/Topik : **PENGARUH VARIASI CETAKAN TERHADAP PRODUK PENGECORAN ALUMINIUM (DAUR ULANG) MENGGUNAKAN SAND CASTING**

Rincian Soal/Tugas : Mendaur ulang aluminium bekas dan mengetahui pengaruh variasi cetakan terhadap kekerasan produk, permeabilitas pasir, komposisi kimia, struktur mikro, cacat porositas, cacat penyusutan dan density produk coran.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 31 Februari 2018
Pembimbing



Ir. Masyrukan, MT.

Keterangan :

*)Coret salah satu

- 1.Warna biru untuk kajur
- 2.Warna kuning untuk pembimbing I
- 3.Warna merah untuk pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO & PESAN

“Wahai orang-orang yang beriman! Taatilah Allah dan taatilah Rasul (Muhammad), dan Ulil Amri (pemegang kekuasaan)) di antara kamu.

Kemudian, jika kamu berbeda pendapat tentang sesuatu, maka kembalikanlah kepada Allah (al-Qur'an) dan Rasul (sunnahnya), jika kamu beriman kepada Allah dan hari kemudian. Yang demikian itu lebih utama (bagimu) dan lebih baik akibatnya.” **(Q.S. An-Nisa/4: 59)**

“Maka ni`mat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?”

(Q.S. Ar-Rahman/55: 13)

Ketahuiilah bahwa sesungguhnya ilmu yang bisa melahirkan rasa takut kepada Allah adalah ilmu yang paling baik.

(Ibnu Athaillah as-Sakandari)

Tanamkan prinsip Allah dulu, Allah lagi, dan Allah terus. **(Mulyanto)**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini kupersembahkan kepada :

1. Allah SWT, Rabbku atas rahmat, bimbingan dan hidayah-Nya, meskipun hamba-Nya melakukan dosa, lalai terhadap Allah, Allah masih memberikan kesempatan untuk memperbaiki diri dan bertaubat.
2. Ibu dan Bapak, atas do'a dan ridho darimu. Akhirnya satu amanah terselesaikan dan sekarang berlanjut ke amanah lain yang Insyaa Allah keberkahan sudah siap di depan mata.
3. Serta sahabat-sahabat, teman karib. Atas do'a, nasihat, semangat dan kesetiaan mengiringi perjalanan hidupku.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan anugerah yang tiada terkira. Atas izin-Nyalah penulis dapat menyelesaikan tulisan ini. Dialah yang Maha Berilmu dan Maha Pemberi Ilmu bagi siapa saja yang dikehendaki-Nya.

Atas terselesaikannya tugas akhir ini, tidak mungkin dicapai tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, semangat dan nasihat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D., selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. H. Subroto, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T. dan Bapak Patna Partono, S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin UMS.
4. Bapak Ir. Masyrukan, MT. selaku Pembimbing tugas akhir, yang menjadi guru bagi saya. Yang mana telah mengarahkan, membantu, dan membimbing selama pengerjaan tugas akhir ini.
5. Bapak Patna Partono, ST., MT. atas saran dan masukan terkait permasalahan tugas akhir yang saya hadapi.
6. Jajaran dosen *dan staff* di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, atas segala ilmu yang telah diberikan selama penulis menempuh studi.
7. Ustadz Budi, dan teman teman Liqo Faisal Ardi, David setiadhi, Alimul, Rahmad, Gangsar Jodi, Tedi, Fandi dan Azzam yang mana telah memberikan dorongan dalam memperbaiki diri. Semoga kita mendapat kemuliaan di sisi Allah SWT.
8. Andhika nandha T.R, Gagah Putra dan Wahyu Fajar, teman seperjuangan dalam tugas akhir *Abaqus*. Trik Grup, Ari Mustakim,

Ari Putra, Mulyanto, Alif, Aditya Putu, Ibnu, Wahyu Fajar, Handoko, Syarif, Ari Eko, Aditya Dwi Bagus, Mustain, Nur Kholis, Riza, Adi, Yoga, Faisal Ardi, Arwansyah dan Faizal Al Farissy.

9. Sahabat dan teman dekat di Keluarga Mahasiswa Teknik Mesin (KMTM) UMS, Pengembangan Prestasi dan Riset Mahasiswa (PRISMA UMS), Laboratorium CAD/CAM/CAE FT UMS, Mechanical Engineering Design Club (MEDC) UMS yang telah memberikan pengalaman dan pelajaran yang tidak bisa didapatkan selama masa kuliah.
10. Teman-teman Teknik Mesin UMS angkatan 2014 yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga Allah senantiasa memberikan kita keberkahan dalam setiap amal perbuatan kita.

Penulis berharap laporan ini bisa bermanfaat bagi yang membaca, dan atas segala kekurangan yang ada pada laporan ini penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis berharap ada kritik dan saran yang bersifat membangun. Terimakasih

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Surakarta, 31 Juni 2018

Mulyanto

PENGARUH VARIASI CETAKAN TERHADAP PRODUK PENGECORAN ALUMINIUM (DAUR ULANG) MENGGUNAKAN SAND CASTING

Mulyanto, Masyrukan

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : mulyanto904@gmail.com

ABSTRAK

Pengecoran merupakan proses peleburan logam dengan cara dicairkan kemudian dituang kedalam cetakan dan dibiarkan hingga membeku. Dalam pengecoran *sand casting* pemilihan material cetakan sangat penting untuk menghasilkan produk dengan sifat dan karakter yang kita inginkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi material cetakan terhadap komposisi kimia, nilai kekerasan, penyusutan, porositas, struktur mikro, permeabilitas, dan bentuk butir.

Penelitian ini menggunakan aluminium bekas yang di *remelting* dalam dapur peleburan, variasi cetakan yang digunakan ada 3 yaitu cetakan pasir merah, cetakan pasir ladu, dan cetakan pasir campuran (50:50).

Analisa data menunjukkan bahwa nilai presentase penyusutan untuk variasi cetakan pasir merah sebesar 2,39%, dan untuk variasi cetakan pasir ladu sebesar 1,85%, sedangkan untuk variasi cetakan pasir campuran sebesar 2,07%. Hasil penelitian penyusutan menunjukkan bahwa cetakan pasir merah memiliki nilai penyusutan paling tinggi dan untuk penyusutan terendah adalah cetakan pasir ladu dan untuk cetakan pasir campuran berada diantara keduanya. Hasil pengujian *Portable Hardness Vickers* didapatkan untuk variasi cetakan pasir merah sebesar 91,78 VHN, cetakan pasir ladu 78,29 VHN, dan cetakan pasir campuran 85,35 VHN, dan untuk hasil pengujian komposisi kimia terdapat beberapa unsur antara lain (Al) 84,80%, (Si) 12,4%, (Fe) 1,66%, (Zn) 0,429%, dan (Mn) 0,243%.

Kata Kunci : Aluminium (Al), Cetakan, *Portable Hardness Vickers*.

PENGARUH VARIASI CETAKAN TERHADAP PRODUK PENGECORAN ALUMINIUM (DAUR ULANG) MENGGUNAKAN SAND CASTING

Mulyanto, Masyrukan

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : mulyanto904@gmail.com

ABSTRAK

Casting is the process of melting metal by melting then poured into the mold and allowed to freeze. In casting sand casting material selection mold is very important to produce the product with the nature and character we want. The purpose of this study is to determine the effect of variations in printed materials against chemical composition, hardness value, shrinkage, porosity, microstructure, permeability, and grain shape.

This research uses used aluminum remelting inside kitchen smelting, variation of mold used there are 3 that is mold of red sand, sandstone molds, and mixed sand molds (50:50).

The data analysis shows that the percentage value of depreciation for variation the red sand mold is 2.39%, and for the variation of the mold of sand of honey as big as 1.85%, while for mixed sand mold variation 2.07%. Results depreciation studies show that red sand molds have value the highest shrinkage and for the lowest shrinkage is sand mold and for mixed sand molds between them. Test result Portable Hardness Vickers are available for variations of red sand prints 91,78 VHN, 78.29 VHN sand mold, and mixed sand mold 85.35VHN, and for the test results of chemical composition there are several intermediate elements other (Al) 84.80%, (Si) 12.4%, (Fe) 1.66%, (Zn) 0.429%, and (Mn) 0.243%.

Keywords: Aluminum (Al), Mold, Portable Hardness Vickers.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KESALIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO & PESAN	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistem Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. Alumunium	8
2.2.2. Paduan Alumunium-Silikon (Al-Si)	10
2.2.3. Proses Pengecoran	12
2.2.4. Pembekuan Coran	14

2.2.5. Penyusutan Logam	15
2.2.6. Pola	16
2.2.7. Bahan Pola	17
2.2.8. Macam Pola (<i>Pattern</i>)	18
2.2.9. Permeabilitas Pasir	21
2.2.10. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permeabilitas	21
2.2.11. Cetakan Pasir	22
2.2.12. Bentuk Butir Pasir Cetak	24
2.2.13. Macam-Macam Cetakan	25
2.2.14. Cetakan Pasir	27
2.2.15. Pengolahan Pasir Cetak	28
2.2.16. Cacat Pada Coran	29
2.3. Sifat Fisis Dan Mekanis	33
2.3.1. Kekerasan (<i>Vickers</i>).....	33
2.3.2. Komposisi Kimia	34
2.3.3. Struktur Mikro	35
2.4. Hipotesis	36

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian	37
3.2. Tempat Penelitian	38
3.3. Alat Dan Bahan	38
3.3.1. Alat	38
3.3.2. Bahan	48
3.4. Prosedur penelitian	51
3.4.1. Perencanaan Desain dan Pembuatan Pola	52
3.4.2. Pembuatan Cetakan Pasir	53
3.4.3. Peleburan Logam	57
3.4.4. Penuangan Logam Cair	58

3.4.5. Pembongkaran Cetakan	59
3.4.6. Pengujian Permeabilitas Pasir	59
3.4.7. Pengujian Bentuk Butir	59
3.4.8. Pengamatan Cacat Porositas.....	60
3.4.9. Pengamatan Struktur Mikro.....	60
3.4.10. Pengujian Komposisi Kimia.....	61
3.4.11. Pengujian Kekerasan	62
3.4.12. Analisa Data.....	63
3.4.13. Jumlah Spesimen Pengujian Produk Cor	64
3.4.14 Jumlah Spesimen Pengujian Pasir Cetak	64

BAB IV DATA ANALISIS

4.1. Hasil Analisa Komposisi Kimia Produk Cor Alumunium	65
4.1.1. Pembahasan Komposisi Kimia.....	66
4.2. Pengamatan Porositas	66
4.2.1. Pembahasan Cacat Porositas	67
4.3. Cacat Penyusutan	68
4.3.1. Pembahasan Cacat Penyusutan	70
4.4. Pengujian Kekerasan	71
4.4.1. Harga Kekerasan <i>Vickers</i>	71
4.4.2. . Pembahasan Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	73
4.5. Struktur Mikro	74
4.6. Pengujian Permeabilitas dan Bentuk Butir Pasir Cetak	76
4.7. Perhitungan <i>Density</i>	78
4.7.1. Pembahasan Nilai <i>Density</i>	79

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	80
5.2. Saran	82

DAFTAR ISI

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Al-Si	10
Gambar 2.2 Proses Pembuatan Benda Coran	13
Gambar 2.3 Struktur Mikro Pembekuan Logam	14
Gambar 2.4 Pola Tunggal	19
Gambar 2.5 Pola Belahan	19
Gambar 2.6 Pola Setengah	19
Gambar 2.7 Pola Belah Banyak	20
Gambar 2.8 Pola Penarik Terpisah	20
Gambar 2.9 Pola Penarik Terpisah	20
Gambar 2.10 Bentuk Butir Pasir	24
Gambar 2.11 Rangka Cetakan	28
Gambar 2.12 Diagram Proses Pengolahan Pasir	29
Gambar 2.13 Cacat Porositas	30
Gambar 2.14 Bentuk Cacat Penyusutan	30
Gambar 2.15 Cacat Retakan	31
Gambar 2.16 Cacat Salah Alir	31
Gambar 2.17 Bentuk Cacat Permukaan Kasar	32
Gambar 2.18 Cacat Deformasi	32
Gambar 2.19 Prinsip Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	34
Gambar 2.20 Proses pengamatan pada Struktur Mikro	35
Gambar 2.21 Struktur Mikro Al-Si	36
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 3.2 Kerangka Cetakan	38
Gambar 3.3 Penumbuk	38
Gambar 3.4 Tabung Silinder Besar	39
Gambar 3.5 Ember	39
Gambar 3.6 Lanset	39
Gambar 3.7 Pola	40

Gambar 3.8 Tungku Peleburan	40
Gambar 3.9 Jangka Sorong	40
Gambar 3.10 Saringan	41
Gambar 3.11 Kowi	41
Gambar 3.12 Amplas	42
Gambar 3.13 Kain Bludru	42
Gambar 3.14 Tabung Silinder Kecil	42
Gambar 3.15 Timbangan	43
Gambar 3.16 Gelas Ukur	43
Gambar 3.17 Tatakan Cetakan	43
Gambar 3.18 <i>Thermocopel</i>	44
Gambar 3.19 Gelas Ukur dan Pipet	44
Gambar 3.20 Hair Drayer	44
Gambar 3.21 Selang dan Kompor	45
Gambar 3.22 Tempat Pembuangan	45
Gambar 3.23 Gergaji Besi	46
Gambar 3.24 Mikroskop Metalografi	46
Gambar 3.25 Alat Uji Spektrometer	46
Gambar 3.26 Alat Uji <i>Vickers</i>	47
Gambar 3.27 Alat Uji Permeabilitas	47
Gambar 3.28 Alat Uji Berat Sampel	48
Gambar 3.29 Alumunium Bekas	48
Gambar 3.30 Pasir Merah	48
Gambar 3.31 Pasir Ladu	49
Gambar 3.32 Autosol	49
Gambar 3.33 Gas LPG	50
Gambar 3.34 <i>Calcium Carbonate</i>	50
Gambar 3.35 Aliran Proses Penelitian	51
Gambar 3.36 Proses Desain dan Pembuatan Pola	52
Gambar 3.37 Pencampuran Pasir Dengan Air	53

Gambar 3.38 Rangka Cetakan	53
Gambar 3.39 Poda Yang Diberi Bubuk <i>Calcium Carbonate</i>	54
Gambar 3.40 Proses Pengisian Cetakan Dengan Pasir	54
Gambar 3.41 Proses Pemadatan Pasir	55
Gambar 3.42 Memasang Saluran Turun dan Saluran Buang	56
Gambar 3.43 Proses Pengangkatan Pola	56
Gambar 3.44 Proses Penyatuan Kerangka Bawa dan Atas Cetakan ..	57
Gambar 3.45 Proses Peleburan Logam	58
Gambar 3.46 Penuangan Logam Cair Kedalam Cetakan	58
Gambar 3.47 Proses Pembongkaran Produk Cor	59
Gambar 3.48 Pengujian Dengan Alat <i>Spectrometer</i>	62
Gambar 3.49 Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	63
Gambar 4.1 Perbandingan Foto Makro Cacat Porositas, (A) Variasi Cetakan Pasir Merah, (B) Variasi Cetakan Pasir Ladu, (C) Variasi Cetakan Pasir Campuran	67
Gambar 4.2 Histogram Hasil Presentase Penyusutan	70
Gambar 4.3 Posisi Titik Kekerasan Spesimen	71
Gambar 4.4 Histogram Perbandingan Kekerasan Variasi Cetakan Alumunium Cor	73
Gambar 4.5 Perbandingan Foto Mikro Pada Pembesaran 100x. (A) Cetakan Pasir Merah, (B) Cetakan Pasir Ladu, (C) Cetakan Pasir Campuran	75
Gambar 4.6 Perbandingan Foto Mikro Pada Pembesaran 200x. (A) Cetakan Pasir Merah, (B) Cetakan Pasir Ladu, (C) Cetakan Pasir Campuran	75
Gambar 4.7 Perbandingan Foto Mikro Pada Pembesaran 500x. (A) Cetakan Pasir Merah, (B) Cetakan Pasir Ladu, (C) Cetakan Pasir Campuran	76
Gambar 4.8 Histogram Harga Permeabilitas Pasir Cetak	77
Gambar 4.9 Histogram Hasil Density	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik dan sifat aluminium	8
Tabel 2.2 Penyusutan Pola	16
Tabel 3.1 Jumlah Spesimen Pengujian.....	64
Tabel 3.2 Jumlah Spesimen Pengujian	64
Tabel 4.1 Hasil Uji Komposisi Kimia	65
Tabel 4.2 Volume Spesimen	68
Tabel 4.3 Penyusutan Variasi Cetakan Pasir Merah	69
Tabel 4.4 Penyusutan Variasi Cetakan Pasir Ladu	69
Tabel 4.5 Penyusutan Variasi Cetakan Pasir Campuran	70
Tabel 4.6 Harga Kekerasan <i>Vickers</i> Pada Spesimen Cetakan Pasir Merah	72
Tabel 4.7 Harga Kekerasan <i>Vickers</i> Pada Spesimen Cetakan Pasir Ladu	72
Tabel 4.8 Harga Kekerasan <i>Vickers</i> Pada Spesimen Cetakan Pasir Campuran	72
Tabel 4.9 Hasil Data Pengujian Permeabilitas Pasir Merah	77
Tabel 4.10 Hasil Data Pengujian Permeabilitas Pasir Ladu	77
Tabel 4.11 Hasil Data Pengujian Permeabilitas Pasir Campuran	77
Tabel 4.12 Hasil Nilai <i>Density</i> Variasi Cetakan Pasir	78